



JP11030676

Biblio

Page 1

**esp@cenet**

## ELECTRONICALLY CONTROLLED MECHANICAL TIMEPIECE

Patent Number: JP11030676

Publication date: 1999-02-02

Inventor(s): WACHI HIROTERU; KOIKE KUNIO; TAKAHASHI OSAMU

Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP

Requested Patent:  JP11030676

Application Number: JP19970184122 19970709

Priority Number(s):

IPC Classification: G04C10/00 ; G04B1/10 ; G04C3/00

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electronically controlled mechanical timepiece reducing an error so as to be able to adjust a pointer correctly even in the case of a generator being stopped at the time of pointer adjustment.

**SOLUTION:** A rotation control means 50 for controlling the rotating cycle of a generator 20 in an electronically controlled mechanical timepiece is provided with a rotating speed detecting circuit 53 for detecting the rotating speed of the generator 20, and a rotating speed comparing circuit 54 and an electromagnetic brake control means 55 for controlling the generator 20 so as to correct previously specified error difference on the basis of the rotating speed of the generator 20 at the time of starting detection. Even with an indication discrepancy in a pointer at the rising time of the generator 20, this indication discrepancy can be dissolved by controlling a brake of the generator 20 by the rotating speed comparing circuit 54 and the electromagnetic brake control means 55, so that an error is reduced, and the pointer can be correctly adjusted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-30676

(43) 公開日 平成11年(1999)2月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

### 識別記号

F I  
G 0 4 C 10/00  
G 0 4 B 1/10  
G 0 4 C 3/00

10

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-184122

(22)出願日 平成9年(1997)7月9日

(71) 出願人 000002369

セイコーホーリー株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 和地 浩輝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 小池 邦夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 高橋 理

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

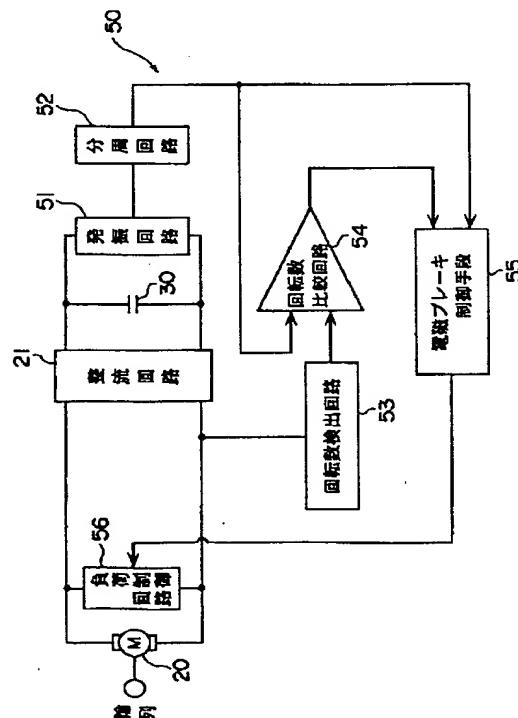
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) [発明の名称] 電子制御式機械時計

(57) 【要約】

【課題】 針合わせ時等で発電機が停止した場合でも、誤差を少なくし、正確な針合わせを行うことができる電子制御式機械時計を提供すること。

【解決手段】 電子制御式機械時計で発電機 20 の回転周期を制御する回転制御手段 50 に、発電機 20 の回転数を検出する回転数検出回路 53 と、検出開始時の発電機 20 の回転数に基づいて予め規定された誤差分を補正するように発電機 20 を制御する回転数比較回路 54 および電磁ブレーキ制御手段 55 とを設ける。発電機 20 の立ち上がり時の指針に指示ずれがあつても、その指示ずれは回転数比較回路 54 および電磁ブレーキ制御手段 55 で発電機 20 のブレーキを制御することで解消でき、誤差が少なくなり、針合わせを正確に行える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御する回転制御手段とを備える電子制御式機械時計において、

前記回転制御手段は、前記発電機の回転数を検出する回転数検出手段と、この回転数検出手段での検出開始時の発電機の回転数に基づいて予め規定された誤差分を補正するように前記発電機を制御する補正制御手段とを備えることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項2】 請求項1に記載の電子制御式機械時計において、前記補正制御手段は、前記回転制御手段による発電機の回転周期制御を、前記検出開始時の発電機の回転数に応じて予め規定されている所定時間だけ行わないことで誤差分を補正するように構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項3】 請求項2に記載の電子制御式機械時計において、前記補正制御手段は、前記検出開始時の発電機の回転数が1.1 rpm以下の場合に、前記回転制御手段による発電機の回転周期制御を1秒間行わないように構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゼンマイが開放する時の機械エネルギーを発電機で電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーにより回転制御手段を作動させて発電機の回転周期を制御することにより、輪列に固定される指針を正確に駆動する電子制御式機械時計に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ゼンマイが開放する時の機械エネルギーを発電機で電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーにより回転制御手段を作動させて発電機のコイルに流れる電流値を制御することにより、輪列に固定される指針を正確に駆動して正確に時刻を表示する電子制御式機械時計として、特開平8-5758号公報に記載されたものが知られている。

【0003】この際、発電機による電気エネルギーを一旦、平滑用コンデンサに供給し、このコンデンサからの電力で回路制御手段を駆動しているが、このコンデンサには発電機の回転周期と同期した交流の起電力が入力されるため、ICや水晶振動子を備える回路制御手段の動作を可能とするための電力を長期間保持する必要がなかった。このため、従来は、ICや水晶振動子を数秒程度動作可能な静電容量の比較的小さなコンデンサが用いられていた。

【0004】この電子制御式機械時計は、指針の駆動をゼンマイを動力源とするためにモータが不要であり、部品点数が少なく安価であるという特徴がある。その上、

2

電子回路を作動させるのに必要な僅かな電気エネルギーを発電するだけによく、少ない入力エネルギーで時計を作動することもできた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、電子制御式機械時計は、以下の課題を有している。すなわち、通常は竜頭を引き出して行う針合わせ（時刻合わせ）を行う場合、正確に時刻を合わせられるように、時、分、秒の各指針を停止させていた。指針を停止することは、輪列を停止させることになるため、発電機も停止されていた。

【0006】このため、発電機から平滑用コンデンサへの起電力の入力が停止する一方で、ICは駆動し続けるため、コンデンサに蓄えられた電荷はIC側に放電されて端子電圧が低下し、その結果、回路制御手段も停止してしまうとともに、コンデンサも完全に放電されていた。

【0007】そして、針合わせを終えて竜頭を押し込み、発電機が回転を開始しても、放電されて電圧が0のコンデンサを、回路制御手段の駆動開始電圧（ICを駆動可能な電圧）に達する電圧まで充電するのには時間がかかり、その間はICが動作せず、正確な時間制御を行えないという問題があった。

【0008】また、水晶振動子は、電圧を加えてから、安定して発振信号を出すまでに少々の時間を必要とするため、ICが駆動しても、水晶振動子が安定するまでに時間がかかり、その間も正確な時間制御を行えないという問題があった。

【0009】このため、正確な針合わせを行うことができないという問題があった。

【0010】本発明の目的は、針合わせ時等で発電機が停止した場合でも、誤差を少なくし、正確な針合わせを行うことができる電子制御式機械時計を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の電子制御式機械時計は、ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御する回転制御手段とを備える電子制御式機械時計において、前記回転制御手段は、前記発電機の回転数を検出する回転数検出手段と、この回転数検出手段での検出開始時の発電機の回転数に基づいて予め規定された誤差分を補正するように前記発電機を制御する補正制御手段とを備えることを特徴とするものである。

【0012】本発明の電子制御式機械時計は、指針をゼンマイで駆動しているため、回転制御手段が作動されていない間も、指針は動いている。この際、指針のずれ量は、ゼンマイの巻き量つまり発電機の回転数に応じて変

化する。このため、本発明では、予め発電機の回転数と指示ずれ量との関係を規定しておき、発電機の回転数を回転数検出手段で検出し、補正制御手段により前記発電機の回転数に応じて規定された誤差（指示ずれ量）を補正している。これにより、指示ずれの誤差が解消されて針合わせを正確に行うことができる。

【0013】この際、前記補正制御手段は、前記回転制御手段による発電機の回転周期制御を、前記検出開始時の発電機の回転数に応じて予め規定されている所定時間だけ行わないことで誤差分を補正するように構成されていることが好ましい。

【0014】電子制御式機械時計では、ゼンマイによる指針は常に設定スピードよりも速く回転され、その回転スピードを回転制御手段によってブレーキを掛けすることで調速している。このため、発電機20の立ち上がり時に指針の指示が遅れた際に、回転制御手段の制御を行わなければ、指針の指示遅れ分が解消されて補正することができる。

【0015】この際、前記補正制御手段は、例えば、前記検出開始時の発電機の回転数が1.1 r p m以下の際に、前記回転制御手段による発電機の回転周期制御を1秒間行わないように構成すればよい。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0017】図1は、本発明の第1実施形態の電子制御式機械時計の要部を示す平面図であり、図2及び図3はその断面図である。

【0018】電子制御式機械時計は、ゼンマイ1a、香箱歯車1b、香箱真1c及び香箱蓋1dからなる香箱車1を備えている。ゼンマイ1aは、外端が香箱歯車1b、内端が香箱真1cに固定される。香箱真1cは、地板2と輪列受3に支持され、角穴車4と一体で回転するように角穴ネジ5により固定されている。

【0019】角穴車4は、時計方向には回転するが反時計方向には回転しないように、こはぜ6と噛み合っている。なお、角穴車4を時計方向に回転しゼンマイ1aを巻く方法は、機械時計の自動巻または手巻機構と同様であるため、説明を省略する。

【0020】香箱歯車1bの回転は、7倍に增速されて二番車7へ、順次6.4倍增速されて三番車8へ、9.375倍增速されて四番車9へ、3倍增速されて五番車10へ、10倍增速されて六番車11へ、10倍增速されてロータ12へと、合計126,000倍の增速をしている。

【0021】二番車7には筒かな7aが、筒かな7aには分針13が、四番車9には秒針14がそれぞれ固定されている。従って、二番車7を1 r p hで、四番車9を1 r p mで回転させるためには、ロータ12は5 r p sで回転するように制御すればよい。このときの香箱歯車

1bは、1/7 r p hとなる。

【0022】この電子制御式機械時計は、ロータ12、ステータ15、コイルブロック16から構成される発電機20を備えている。ロータ12は、ロータ磁石12a、ロータかな12b、ロータ慣性円板12cから構成される。ロータ慣性円板12cは、香箱車1からの駆動トルク変動に対しロータ12の回転数変動を少なくするためのものである。ステータ15は、ステータ体15aに4万ターンのステータコイル15bを巻線したものである。

【0023】コイルブロック16は、磁心16aに11万ターンのコイル16bを巻線したものである。ここで、ステータ体15aと磁心16aはPCパーマロイ等で構成されている。また、ステータコイル15bとコイル16bは、各々の発電電圧を加えた出力電圧がでるように直列に接続されている。

【0024】次に、電子制御式機械時計の制御回路について、図4を参照して説明する。

【0025】発電機20からの交流出力は、昇圧整流、20全波整流、半波整流、トランジスタ整流等からなる整流回路21を通して昇圧、整流されて平滑用コンデンサ30に充電される。

【0026】このコンデンサ30には、発電機20の回転を制御する回転制御手段50が接続されている。回転制御手段50は、発振回路51、分周回路52、回転数検出回路53、回転数比較回路54、電磁ブレーキ制御手段55等を含む集積回路（IC）によって構成されている。

【0027】発振回路51は水晶振動子による発振信号30を出力し、この発振信号は分周回路52によってある一定周期まで分周される。この分周信号は、例えば1秒周期の基準周期信号として回転数比較回路54および電磁ブレーキ制御手段55に出力されている。

【0028】回転数比較回路54は、回転数検出回路53で検出された発電機の周波数信号と、分周回路52から出力された基準周期信号との周期（回転数）を比較し、両者の時間的な差異を求め、その差異を無くすように、すなわち発電機3と基準周期信号の周期が同期するように発電機3の回転周期を補正するための周期補正信号を電磁ブレーキ制御手段55に出力する。

【0029】電磁ブレーキ制御手段55は、前記周期補正信号に基づいて発電機20のコイルに流れる電流量を可変して電磁ブレーキ量を調整し、発電機20つまり指針の回転周期を調速している。なお、コイルに流れる電流量を可変する手段としては、特開平8-101284号公報の実施例1に記載されるような、発電機20両端と並列に接続された負荷制御回路56の抵抗を可変する方法や、実施例2に記載されるような、昇圧段数を可変する方法等が有効である。

【0030】このような本実施形態における制御動作に

について図5のフローチャートをも参照して説明する。

【0031】まず、電子制御式機械時計において、針合わせを行うために竜頭を引き出して指針を停止させると、発電機20も停止する。

【0032】そして、針合わせを終了して竜頭を押し込むと、発電機20が回転して発電し、その出力電力によって回転制御手段50が駆動されて発振し始める（ステップ1、以下ステップをSと略す）。

【0033】この発振開始時の発電機20の回転数を回転数検出回路53で検出し、その回転数が1.1rpmよりも大きいか否かを回転数比較回路54で判断する（ステップ2）。

【0034】この発電機20の回転数は、ゼンマイ1aの状態によって左右される。すなわち、図6に示すように、ゼンマイ1aが弱く巻かれている場合、検出開始時の秒針の回転数は、1.1rpm程度であり、その際の指示ずれ量（遅れ量）は、0.1秒であり、また立ち上がり時間（発電機20によって回転制御手段50が駆動されるまでの時間）は1秒である。一方、ゼンマイ1aが強く巻かれている場合、検出開始時の秒針の回転数は、1.2rpm程度であり、その際の指示ずれ量（遅れ量）は、0秒であり、また立ち上がり時間（発電機20によって回転制御手段50が駆動されるまでの時間）は0.3秒である。

【0035】このため、ゼンマイ1aが強く巻かれている場合（回転数の検出結果が1.1rpmよりも大きい場合）は、その時点で指示ずれがないため、即座に通常の制御（S4）を行えばよい。

【0036】一方、ゼンマイ1aが弱く巻かれている場合（回転数の検出結果が1.1rpm以下の場合）は、回転数比較回路54は周期補正信号を電磁ブレーキ制御手段55に出力せず、1秒間電磁ブレーキの制御を行わないようとする（S3）。ゼンマイ1aによる指針の回転は、発電機20に電磁ブレーキを掛けなければ、定常時よりも僅かに速く回転するようになっている。このため、1秒間電磁ブレーキの制御を行わなければ、指針は1.1秒分進み、0.1秒の前記指示遅れ分を解消して正しい指示に補正することができる。

【0037】そして、1秒間電磁ブレーキの制御を行わなかった後は、通常の制御（S4）に移行される。

【0038】以上により、発電機20の立ち上がり時の指示ずれが解消される。また、回転数比較回路54および電磁ブレーキ制御手段55によって本発明の補正制御手段が構成されている。

【0039】このような本実施形態によれば、次のような効果がある。

【0040】①回転数比較回路54および電磁ブレーキ制御手段55からなる補正制御手段を設け、発電機20の立ち上がり時の回転数に応じて、電磁ブレーキ制御を行って指示ずれを解消する補正を行っているので、指示

の誤差を小さくでき、正確な針合わせ作業を行うことができる。

【0041】②回転数比較回路54および電磁ブレーキ制御手段55による指示ずれの補正は、所定時間、電磁ブレーキの制御を行わないことで行っているため、制御を簡単にでき、かつ特別な制御回路等も不要にできてコストも低減できる。

【0042】③さらに、回転数に基づく判断を、1.1rpmより大きいか否かの2段階で判断しているので、補正制御を容易にかつ迅速に行うことができる。

【0043】なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0044】例えば、前記実施形態では、検出された回転数が1.1rpmよりも大きい場合と、それ以下の場合との2段階で制御していたが、検出回転数の区分けを3つ以上に設定し、各検出回転数に応じて電磁ブレーキを制御しない時間を設定してもよい。この場合には、より細かい制御が可能となるため、針合わせ時の誤差をより小さくすることができる。

【0045】但し、実際の運転では、発電機20の立ち上がり時の回転数は、1.1～1.2rpm前後であることが殆どであり、前記実施形態のように、2段階であっても実用上問題はない。

【0046】また、前記実施形態では、電磁ブレーキを制御しない時間で指示ずれを補正していたが、補正の手段としては、例えば、指示ずれ量に応じて電磁ブレーキの制御量を調整することで調速してもよく、実施にあたって適宜設定すればよい。

#### 【0.047】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、針合わせ時等で発電機が停止した場合でも、回転数検出回路で検出した発電機の立ち上がり時の回転数に基づき、補正制御手段で発電機の回転を制御しているので、誤差を少なくし、正確な針合わせを行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における電子制御式機械時計の要部を示す平面図である。

【図2】図1の要部を示す断面図である。

【図3】図1の要部を示す断面図である。

【図4】前記実施形態の要部の回路を示す図である。

【図5】前記実施形態の制御を示すフローチャートである。

【図6】前記実施形態においてゼンマイの巻き量に対する検出開始時の発電機回転数、指示ずれ量、立ち上がり時間を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 香箱車

1a ゼンマイ

12 指針

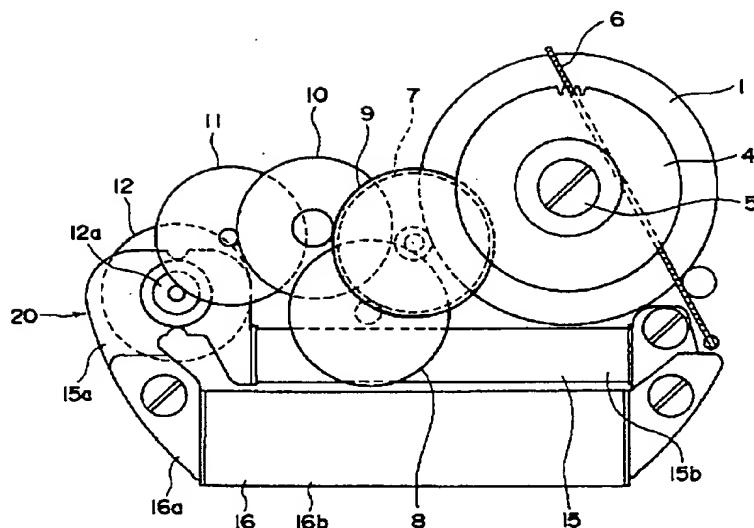
7

8

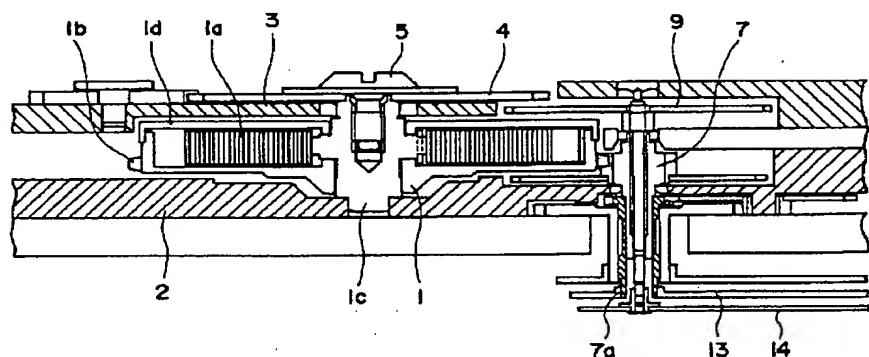
13 分針  
14 秒針  
20 発電機  
50 回転制御手段  
51 発振回路

52 分周回路  
53 回転数検出回路  
54 回転数比較回路  
55 電磁ブレーキ制御手段  
56 負荷制御回路

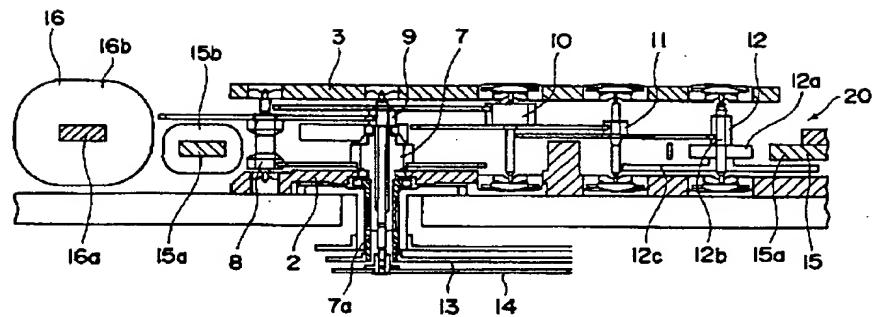
【図1】



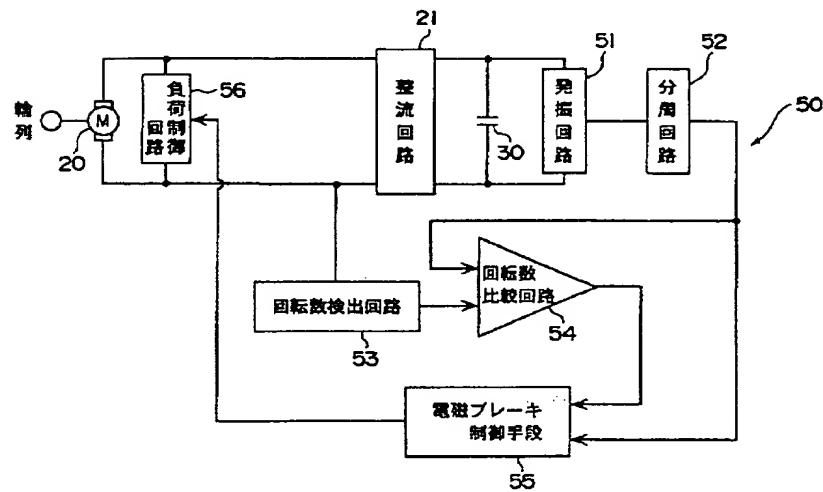
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

ゼンマイ	検出開始(秒針) r p m	指示ズレ (遅れ)	立ち上がり 時間
弱	1.1 r p m	0.1秒	1秒
強	1.2 r p m	0秒	0.3秒

【図5】

